

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-205461

(43)Date of publication of application : 05.08.1997

(51)Int.Cl.

H04L 12/56  
H04L 12/46  
H04L 12/28  
H04L 29/06  
H04Q 3/00

(21)Application number : 08-034300

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 29.01.1996

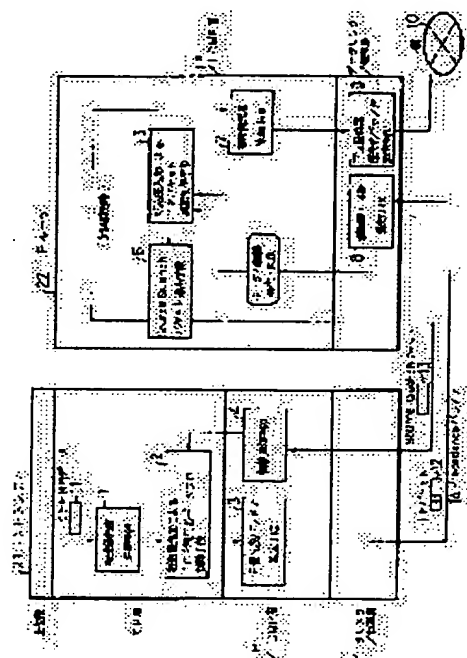
(72)Inventor : YOSHIDA ATSUMASA

## (54) PRIORITY CONTROL SYSTEM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To perform priority control of data transfer corresponding to traffic characteristics by high-order application kinds for congestion inside an IP (internet protocol) router or network congestion.

**SOLUTION:** A transfer priority decision means 1 decides transfer priority corresponding to the traffic characteristics of data from a high-order layer and an IP priority parameter setting means 3 maps the transfer priority to a precedence parameter 14 and sends out an IP packet 12 to the IP router 22. An IP packet abandonment control means 5 by the transfer priority checks the precedence parameter 14 and controls the abandonment of the IP packet 12 of low transfer priority and a Source Quench packet send-out means 6 informs the end system 21 of a transmission origin of the abandonment generation of the IP packet 12 by a Source Quench packet 13. A TCP user data flow control means 2 by the transfer priority controls the transmission suppression of the TCP user data 11 of the low transfer priority.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.01.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 01.09.1999

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2000 Japanese Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

- (19) 【発行国】 日本国特許庁 ( J P )  
 (12) 【公報種別】 公開特許公報 ( A )  
 (11) 【公開番号】 特開平 9 - 2 0 5 4 6 1  
 (43) 【公開日】 平成 9 年 ( 1 9 9 7 ) 8 月 5 日  
 (54) 【発明の名称】 優先制御方式  
 (51) 【国際特許分類第 6 版】

H04L 12/56

12/46

12/28

29/06

H04Q 3/00

【 F I 】

H04L 11/20 102 A 9466-5K

H04Q 3/00

H04L 11/00 310 C

13/00 305 D

【審査請求】 有

【請求項の数】 4

【出願形態】 F D

【全页数】 1 0

(21) 【出願番号】 特願平 8 - 3 4 3 0 0

(22) 【出願日】 平成 8 年 ( 1 9 9 6 ) 1 月 2 9 日

(71) 【出願人】

【識別番号】 0 0 0 0 0 4 2 3 7

【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号

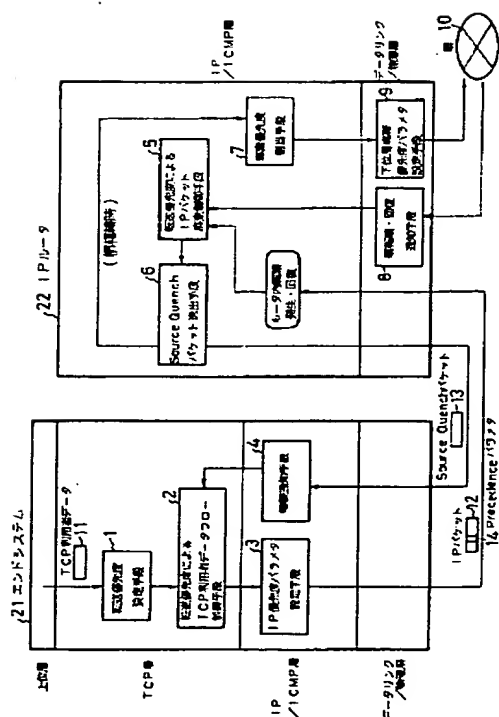
(72) 【発明者】

【氏名】 吉田 篤正

(57) 【要約】

【課題】 I P ルータ内輻輳あるいは網輻輳に対して、上位アプリケーション種別によるトラヒック特性に応じたデータ転送の優先制御を可能とする。

【解決手段】 転送優先度決定手段 1 は上位層からのデータのトラヒック特性に応じて転送優先度を決定し、I P 優先度パラメタ設定手段 3 は転送優先度を P r e c e d e n c e パラメタ 1 4 にマッピングして I P パケット 1 2 を I P ルータ 2 2 に送出する。転送優先度による I P パケット廃棄制御手段 5 は P r e c e d e n c e パラメタ 1 4 をチェックして転送優先度の低い I P パケット 1 2 の廃棄を制御し、S o u r c e Q u e n c h パケット送出手段 6 は I P パケット 1 2 の廃棄発生を S o u r c e Q u e n c h パケット 1 3 により送信元のエンドシステム 2 1 に通知する。転送優先度による T C P 利用者データフロー制御手段 2 は転送優先度の低い T C P 利用者データ 1 1 の送信抑止を制御する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 TCP/IPネットワークのLANに接続されたエンドシステムにおいて、

TCP層で上位層からのデータのトラヒック特性に応じて転送優先度を決定する転送優先度決定手段と、この転送優先度決定手段により決定された転送優先度をIP層の「TYPE OF SERVICE」フィールドのPrecedenceパラメタにマッピングしてIPパケットをIPルータに送出するIP優先度パラメタ設定手段と、

前記IPルータからのSource Quenchパケットの受信時に中継時の輻輳によるIPパケットの廃棄発生をIP/ICMP層からTCP層に通知する輻輳通知手段と、

IP/ICMP層からの輻輳通知回数の計測値に基づきTCP層で転送優先度の低いTCP利用者データの送信抑止を制御する転送優先度によるTCP利用者データフロー制御手段とを有し、

TCP/IPネットワークのIPルータにおいて、

IPルータ内輻輳発生あるいは回復検出時にIP/ICMP層で受信したIPパケットのPrecedenceパラメタをチェックして転送優先度の低いIPパケットの廃棄を制御する転送優先度によるIPパケット廃棄制御手段と、

この転送優先度によるIPパケット廃棄制御手段による中継時の輻輳によるIPパケットの廃棄発生をSource Quenchパケットにより送信元のエンドシステムに通知するSource Quenchパケット送出手段とを有することを特徴とする優先制御方式。

【請求項2】 前記IPルータが輻輳通知機能を有する網に接続されている場合に、前記IPルータのデータリンク層以下で前記網からの逆方向輻輳通知検出に基づき網輻輳発生あるいは回復をIP/ICMP層に通知する網輻輳・回復通知手段と、前記転送優先度によるIPパケット廃棄制御手段により廃棄されたIPパケットを前記Source Quenchパケット送出手段によりSource Quenchパケットに付加して送信元のエンドシステムに通知した後に中継するIPパケットに転送優先度に応じた廃棄優先度を割り当てる廃棄優先度割当手段と、この廃棄優先度割当手段により割り当てられた廃棄優先度をデータリンク層以下のプロトコルヘッダの廃棄優先度パラメタにマッピングする下位層廃棄優先度パラメタ設定手段とを含む請求項1記載の優先制御方式。

【請求項3】 前記網がフレームリレー網である場合に、前記廃棄優先度割当手段が廃棄優先度をデータリンク層のDelete Priorityサービスパラメタに設定し、前記下位層廃棄優先度パラメタ設定手段が前記データリンク層のDelete PriorityサービスパラメタをDLコアヘッダのDEビットにマッ

ピングする請求項2記載の優先制御方式。

【請求項4】 前記網がATM網である場合に、前記廃棄優先度割当手段が廃棄優先度をデータリンク層のDelete Priorityサービスパラメタに設定し、前記下位層廃棄優先度パラメタ設定手段が前記データリンク層のDelete PriorityサービスパラメタをATMセルヘッダのCLPビットにマッピングする請求項2記載の優先制御方式。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は優先制御方式に関し、特にTCP (Transmission Control Protocol) / IP (Internet Protocol) ネットワークにおける優先制御方式に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、TCP/IPネットワークにおいて、TCP層では、TCP利用者データの種別（トラヒック特性）により転送優先度を決定することは行われていない。一方、IP層には、IPデータグラムの転送優先度を設定するパラメタとして、「TYPE OF SERVICE」フィールドのPrecedenceパラメタが規定されているが（例えば、Douglas Comer 著／村井純・楠本博之訳「TCP/IPによるネットワーク構築－原理・プロトコル・アーキテクチャ」、第56頁、共立出版株式会社、1990年7月発行、参照）、PrecedenceパラメタとIP層のサービスパラメタとのマッピングが規定されていないため、従来のエンドシステムおよびIPルータでは使用されていなかった。

【0003】 また、フレームリレーDL (Data Link) コア層や、ATM (Asynchronous Transfer Mode) 層に定義されている、フレームあるいはセルの廃棄優先度パラメタと、Precedenceパラメタとのマッピングについても規定されていないため、従来のエンドシステムおよびIPルータでは使用されていなかった。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上述した従来の技術では、Precedenceパラメタおよび廃棄優先度パラメタが使用されていなかったため、IPルータ内輻輳あるいは網輻輳発生時に、IPルータは、上位アプリケーション種別によるトラヒック特性に応じたデータ転送の優先制御は行えず、トラヒック特性とは無関係にIPデータグラムを廃棄してしまうという問題点が発生していた。

【0005】 また、エンドシステムにおいても、上記輻輳発生時に、トラヒック特性に応じたデータの転送優先度に基づいて送信制御を行うことができないという問題点があった。

【0006】上記問題点のために、IPルータあるいは網での輻輳による上位アプリケーションへの影響、特に、複数のトラヒック特性が混在しているマルチメディア情報の円滑な通信が実現できないという事態が発生していた。

【0007】本発明の目的は、TCP/IPネットワークにおいて、IPルータ内輻輳あるいは網輻輳、特にフレームリレー網やATM網の輻輳に対して、上位アプリケーション種別によるトラヒック特性に応じたデータ転送の優先制御を可能とする優先制御方式を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の優先制御方式は、TCP/IPネットワークのLANに接続されたエンドシステムにおいて、TCP層で上位層からのデータのトラヒック特性に応じて転送優先度を決定する転送優先度決定手段と、この転送優先度決定手段により決定された転送優先度をIP層の「TYPE OF SERVICE」フィールドのPrecedenceパラメタにマッピングしてIPパケットをIPルータに送出するIP優先度パラメタ設定手段と、前記IPルータからのSource Quenchパケットの受信時に中継時の輻輳によるIPパケットの廃棄発生をIP/ICMP層からTCP層に通知する輻輳通知手段と、IP/ICMP層からの輻輳通知回数の計測値に基づきTCP層で転送優先度の低いTCP利用者データの送信抑止を制御する転送優先度によるTCP利用者データフロー制御手段とを有し、TCP/IPネットワークのIPルータにおいて、IPルータ内輻輳発生あるいは回復検出時にIP/ICMP層で受信したIPパケットのPrecedenceパラメタをチェックして転送優先度の低いIPパケットの廃棄を制御する転送優先度によるIPパケット廃棄制御手段と、この転送優先度によるIPパケット廃棄制御手段による中継時の輻輳によるIPパケットの廃棄発生をSource Quenchパケットにより送信元のエンドシステムに通知するSource Quenchパケット送出手段とを有することを特徴とする。

【0009】さらに、本発明の優先制御方式は、前記IPルータが輻輳通知機能を有する網に接続されている場合に、前記IPルータのデータリンク層以下で前記網からの逆方向輻輳通知検出に基づき網輻輳発生あるいは回復をIP/ICMP層に通知する網輻輳・回復通知手段と、前記転送優先度によるIPパケット廃棄制御手段により廃棄されたIPパケットを前記Source Quenchパケット送出手段によりSource Quenchパケットに付加して送信元のエンドシステムに通知した後に中継するIPパケットに転送優先度に応じた廃棄優先度を割り当てる廃棄優先度割当手段と、この廃棄優先度割当手段により割り当てられた廃棄優先度をデータリンク層以下のプロトコルヘッダの廃棄優先度パラ

メタにマッピングする下位層廃棄優先度パラメタ設定手段とを含む。

【0010】

【発明の実施の形態】次に、本発明について図面を参照しながら詳細に説明する。

【0011】

【実施例】図2は、本発明の一実施例に係る優先制御方式が含まれるネットワークの概念図である。図2において、エンドシステム21は、TCP/IPネットワークであるLAN (Local Area Network) 20に収容されており、IPルータ22および網10を経由して、リモートのTCP/IPネットワークであるLAN20に収容されているエンドシステム21と通信を行う。

【0012】エンドシステム21の物理層からデータリンク層にはLAN20に依存するプロトコルが搭載され、さらにその上位層にTCP/IPプロトコルが搭載されている。

【0013】IPルータ22は、LAN20を収容し、網10に直収されている。IPルータ22は、IPパケットをそのIPアドレスにより中継する機能（IPルーティング機能）を有しており、物理層からデータリンク層は、網10とのUNI（ユーザ・網インタフェース）に応じたプロトコルを搭載している。図2では、網10は、フレームリレー網あるいはATM網であるため、IPルータ22は、DLコア層（網10がフレームリレー網の場合）またはATM層（網10がATM網の場合）を有する。

【0014】図1は、本発明の一実施例に係る優先制御方式の構成を示すブロック図である。本実施例の優先制御方式は、網10と、エンドシステム21と、IPルータ22とから、その主要部が構成されている。

【0015】エンドシステム21のTCP層には、転送優先度決定手段1と、転送優先度によるTCP利用者データフロー制御手段2とが含まれる。

【0016】転送優先度決定手段1は、上位層からのTCP利用者データ11のトラヒック特性により転送優先度を決定する。

【0017】転送優先度によるTCP利用者データフロー制御手段2は、IP/ICMP (Internet Control Message Protocol) 層からの輻輳通知回数の計測値に基づき、転送優先度の低いTCP利用者データ11の送信抑止を制御する。

【0018】エンドシステム21のIP/ICMP層には、IP優先度パラメタ設定手段3と、輻輳通知手段4とが含まれる。

【0019】IP優先度パラメタ設定手段3は、TCP層で決定した転送優先度をIP層の「TYPE OF SERVICE」フィールドのPrecedenceパラメタ14にマッピングし、IPパケット12をIPル

ータ22に送出する。

【0020】輻輳通知手段4は、IPルータ22からのSource Quenchパケット13の受信時に、中継時の輻輳によるIPパケット12の廃棄発生をエンドシステム21のIP/ICMP層からTCP層に通知する。

【0021】IPルータ22のIP/ICMP層には、転送優先度によるIPパケット廃棄制御手段5と、Source Quenchパケット送出手段6と、廃棄優先度割当手段7とが含まれる。

【0022】転送優先度によるIPパケット廃棄制御手段5は、IPルータ内輻輳発生・回復検出時に、あるいはデータリンク/物理層に含まれる網輻輳・回復通知手段8からの通知を受けたときに、受信したIPパケット12のPrecedenceパラメタ14をチェックし、優先度の低いIPパケット12の廃棄を制御する。

【0023】Source Quenchパケット送出手段6は、転送優先度によるIPパケット廃棄制御手段5において廃棄されたIPパケット12をSource Quenchパケット13に載せて送信元のエンドシステム21に輻輳発生を通知する。

【0024】廃棄優先度割当手段7は、網輻輳時のSource Quenchパケット13を送出後、中継するIPパケット12に転送優先度に応じて廃棄優先度を割り当てる。

【0025】IPルータ22のデータリンク/物理層には、網輻輳・回復通知手段8と、下位層廃棄優先度パラメタ設定手段9とが含まれる。例えば、IPルータ22が接続される網10がフレームリレー網の場合、上記各手段はDLコア層に含まれ、またIPルータ22がATM網に接続されている場合は、上記各手段はATM層に含まれる。

【0026】網輻輳・回復通知手段8は、網10からの逆方向輻輳通知検出に基づき、網輻輳発生あるいは回復をIP層に通知する。

【0027】下位層廃棄優先度パラメタ設定手段9は、IP/ICMP層の廃棄優先度割当手段7によって割り当てられた廃棄優先度を、データリンク層以下のプロトコルヘッダの廃棄優先度パラメタにマッピングする。廃棄優先度パラメタは、具体的には、フレームリレーのDLコアヘッダのDE（廃棄可能）ビット、あるいはATMセルヘッダのCLP（セル廃棄優先度）ビットに相当する。

【0028】図3は、エンドシステム21における制御フローチャートであり、(a)はデータ送信時の処理を、(b)はSource Quenchパケット13の受信時の処理をそれぞれ示す。図3(a)を参照すると、データ送信時の処理は、転送優先度決定ステップ31と、Priorityサービスパラメタ設定ステップ32と、Precedenceパラメタマッピングステ

ップ33とからなる。図3(b)を参照すると、Source Quenchパケット13の受信時の処理は、IPパケット廃棄通知ステップ34と、TCP利用者データ送信抑止ステップ35と、輻輳通知回数計測ステップ36と、転送優先度上限値上昇ステップ37と、転送優先度上限値下降ステップ38とからなる。

【0029】図4は、IPルータ22における制御フローチャートであり、(a)はIPルータ内輻輳発生時の処理を、(b)は網輻輳発生時の処理をそれぞれ示す。図4(a)を参照すると、IPルータ内輻輳発生時の処理は、輻輳継続タイマ起動ステップ41と、IPパケット廃棄ステップ42と、廃棄IPパケット送信元通知ステップ43と、廃棄IPパケット転送優先度上限値上昇ステップ44と、廃棄IPパケット転送優先度上限値下降ステップ45とからなる。図4(b)を参照すると、網輻輳発生時の処理は、逆方向輻輳通知ステップ51と、輻輳継続タイマ起動ステップ52と、IPパケット廃棄ステップ53と、廃棄IPパケット送信元通知ステップ54と、転送IPパケット廃棄優先度割当ステップ55と、Delete Priorityパラメタ設定ステップ56と、Delete Priorityパラメタマッピングステップ57と、廃棄IPパケット転送優先度上限値上昇ステップ58と、網輻輳回復通知ステップ59と、廃棄IPパケット転送優先度上限値下降ステップ60とからなる。

【0030】次に、このように構成された本実施例の優先制御方式の動作について説明する。

【0031】TCP/IPネットワークであるLAN20に接続されたエンドシステム21がデータを送信するときに、エンドシステム21のTCP層は、転送優先度決定手段1により、上位層から渡されたTCP利用者データ11のトラヒック特性に応じて8レベルの転送優先度の中から相当する転送優先度を決定する。すなわち、TCPポート番号より、そのTCP利用者データ11の種別を識別し、あらかじめエンドシステム21に定義しておく利用者データ種別（トラヒック特性）と転送優先度との対応テーブルから転送優先度を決定する。転送優先度は、0～7の整数で定義し、0が最も優先度が低く、7が最も優先度が高いとする。例えば、SMTP（E-mail）のようなデータ送達性があまり要求されないトラヒックには低い優先度（0～3）を割り当て、FTP（ファイル転送）やNFS（ネットワークファイルシステム）のようなデータ送達性が要求されるバルク転送トラヒックには高めの優先度（4～6）を割り当て、さらに、SNMP（ネットワーク管理）のようなネットワーク制御トラヒックには最優先度7を割り当てる（ステップ31）。決定した転送優先度の値をIP層のPriorityサービスパラメタに設定する。Priorityサービスパラメタは、本発明で新規に定義したIP層のサービスインタフェースである（ステップ

32)。

【0032】次に、エンドシステム21のIP層は、IP優先度パラメタ設定手段3により、IP層のPriorityサービスパラメタをIPヘッダの「TYPE OF SERVICE」フィールドのPrecedenceパラメタにマッピングする。Precedenceパラメタは、IPデータグラムの転送優先度を設定するパラメタとして従来から定義されており、3ビットから構成され、8レベルの優先度を定義することができる。値0が最も優先度が低く、値7が最も優先度が高いと規定されている(ステップ33)。IPパケット12をIPルータ22に送出する。

【0033】IPルータ22は、LAN20から受信したIPパケット12を網10を経由して転送先のIPルータ22に中継する。IPルータ22のIP層は、IPルータ22内の輻輳を検出した場合、転送優先度によるIPパケット廃棄制御手段5により、輻輳継続タイマ(図示せず)を起動し(ステップ41)、IPパケット12のPrecedenceパラメタをチェックし、転送優先度の低いIPパケット12を廃棄する。例えば、Precedenceパラメタ値が0～2のIPパケット12を廃棄する(ステップ42)。

【0034】さらに、IPルータ22のIP/ICMP層は、Source Quenchパケット送出手段6により、Source Quenchパケット13を廃棄したIPパケット12付きで送信元のエンドシステム21に向けて送信することにより、中継時の輻輳によるIPパケット12の廃棄発生を送信元のエンドシステム21に通知する(ステップ43)。

【0035】輻輳継続タイマがタイムアウトした場合、IPルータ22のIP層は、転送優先度によるIPパケット廃棄制御手段5により、さらに転送優先度の高いIPパケットを廃棄する。このようにして、輻輳継続タイマがタイムアウトする毎に、廃棄するIPパケット12の転送優先度の上限値を上げていく(ステップ44)。

【0036】一方、輻輳継続タイマがタイムアウトする前に、IPルータ22のIP層がIPルータ22内の輻輳回復を検出した場合、IPルータ22のIP層は、転送優先度によるIPパケット廃棄制御手段5により、スロースタートメカニズムによって廃棄するIPパケット12の転送優先度の上限値を徐々に下げっていく(ステップ45)。

【0037】送信元のエンドシステム21がIPルータ22からSource Quenchパケット13を受信すると、エンドシステム21のIP/ICMP層は、輻輳通知手段4により、IPルータ内輻輳によってIPパケット12の廃棄が中継時に発生したことをエンドシステム21のTCP層に通知する(ステップ34)。

【0038】エンドシステム21のTCP層は、転送優先度によるTCP利用者データフロー制御手段2によ

り、転送優先度の低いTCP利用者データ11の送信を抑制する。例えば、転送優先度が0～2のTCP利用者データ11の送信を一旦中止する(ステップ35)。次に、測定時間Tの間にIP層からの輻輳通知回数を計測する(ステップ36)。その計測値がある設定値よりも大きい場合、TCP層は、転送優先度によるTCP利用者データフロー制御手段2により、さらに転送優先度の高いTCP利用者データ11の送信も抑止する。

【0039】上記計測値が上記設定値よりも大きい限り、エンドシステム21のTCP層は、転送優先度によるTCP利用者データフロー制御手段2により、さらに転送優先度の高いTCP利用者データ11の送信も抑止する。このようにして、時間T毎に送信を抑止するTCP利用者データ11の転送優先度の上限値を上げていく(ステップ37)。

【0040】一方、測定時間Tの間の輻輳通知回数が上記設定値以下になった場合、エンドシステム21のTCP層は、転送優先度によるTCP利用者データフロー制御手段2により、スロースタートメカニズムによって時間T毎に送信を抑止するTCP利用者データ11の転送優先度の上限値を徐々に下げっていく(ステップ38)。

【0041】もし、IPルータ22が輻輳通知機能を有する網10に接続されている場合、網10で輻輳が発生すると、網10に直収のIPルータ22のDLコア層(網10がフレームリレー網の場合)またはATM層(網10がATM網の場合)は、網10からの逆方向輻輳通知検出に基づき、網輻輳・回復通知手段8により、網輻輳発生をIP/ICMP層に通知する(ステップ51)。

【0042】IPルータ22のIP/ICMP層は、転送優先度によるIPパケット廃棄制御手段5により、輻輳継続タイマを起動し(ステップ52)、中継処理中のIPパケット12のPrecedenceパラメタをチェックし、転送優先度の低いIPパケット12を廃棄する。例えば、Precedenceパラメタ値が0～2のIPパケット12を廃棄する(ステップ53)。さらに、IP/ICMP層は、Source Quenchパケット送出手段6により、Source Quenchパケット13を廃棄したIPパケット12付きで送信元のエンドシステム21に向けて送信する(ステップ54)。

【0043】一方、Source Quenchパケット13の送信元のエンドシステム21への送信後、IPルータ22のIP/ICMP層は、廃棄優先度割当手段7により、中継するIPパケット12にさらに転送優先度に応じた2レベルの廃棄優先度を割り当てる。例えば、Precedenceパラメタ値が3～5のIPパケット12に廃棄優先度1を割り当て、Precedenceパラメタ値が6, 7のIPパケット12に廃棄優先度0を割り当てる(ステップ55)。

【0044】IPルータ22のIP/ICMP層は、上記廃棄優先度をデータリンク層のDelete Priorityサービスパラメタに設定する。Delete Priorityサービスパラメタは、本発明で新規に定義したデータリンク層のサービスインタフェースである（ステップ56）。

【0045】次に、IPルータ22は、割り当てた廃棄優先度を、データリンク層以下のプロトコルヘッダの廃棄優先度パラメタにマッピングする。網10がフレームリレー網の場合、IPルータ22のDLコア層は、下位層廃棄優先度パラメタ設定手段9により、Delete Priorityサービスパラメタを、DLコアヘッダのDE（廃棄可能）ビットにマッピングする。すなわち、Delete Priorityサービスパラメタ=1の場合、DEビット=ONとし、Delete Priorityサービスパラメタ=0の場合、DEビット=OFFとする。DEビット=ONのフレームは、網10における輻輳発生時に、網10により優先的に廃棄される（ステップ57）。

【0046】また、網10がATM網の場合、IPルータ22のATM層は、下位層廃棄優先度パラメタ設定手段9により、Delete Priorityサービスパラメタを、ATMセルヘッダのCLP（セル廃棄優先度）ビットにマッピングする。すなわち、Delete Priorityサービスパラメタ=1の場合、CLPビット=ONとし、Delete Priorityサービスパラメタ=0の場合、CLPビット=OFFとする。CLPビット=ONのフレームは、網10における輻輳発生時に、網10により優先的に廃棄される（ステップ57）。

【0047】輻輳継続タイマがタイムアウトした場合、IPルータ22のIP/ICMP層は、転送優先度によるIPパケット廃棄制御手段5により、さらに転送優先度の高いIPパケット12を廃棄する。このようにして、輻輳継続タイマがタイムアウトする毎に、廃棄上限の転送優先度を上げていく（ステップ58）。

【0048】一方、輻輳継続タイマがタイムアウトする前に、IP/ICMP層がDLコア層またはATM層から網輻輳回復通知を受けた場合（ステップ59）、IPルータ22のIP/ICMP層は、転送優先度によるIPパケット廃棄制御手段5により、スロースタートメカニズムによって廃棄するIPパケット12の転送優先度の上限値を徐々に下げていく（ステップ60）。

【0049】このように、上記実施例では、エンドシステム21において、TCP層が上位層からのデータのトラヒック特性により転送優先度を決定し、決定した転送優先度をIP層の転送優先度パラメタにマッピングしている。このため、TCP/IPネットワークにおいて、エンドシステム21は、送出する各IPパケット12にトラヒック特性に応じた転送優先度を設定することが可

能となる。

【0050】また、IPルータ22は、IPルータ内輻輳発生・回復あるいは網輻輳通知を検出時、受信するIPパケット12の転送優先度パラメタをチェックし、転送優先度の低いIPパケット12の廃棄を制御する。また、IPパケット12の転送優先度を、データリンク層以下のプロトコルヘッダの廃棄優先度パラメタにマッピングする。このため、IPルータ22は、IPルータ内輻輳あるいは網輻輳通知に対して、上位アプリケーションのトラヒック特性に応じたデータ転送の優先制御を行うことが可能となる。

【0051】さらに、IPルータ22は、輻輳によるIPパケット12の廃棄発生をSource Quenchパケット13により送信元のエンドシステム21に通知し、エンドシステム21は、輻輳通知回数の計測値に基づき、転送優先度の低いTCP利用者データ11の送信抑止を制御する。これにより、エンドシステム21においても、輻輳に対して、トラヒック特性に応じたデータの転送優先度に基づき送信制御を行うことが可能となる。

【0052】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、TCP/IPネットワークにおいて、エンドシステムに転送優先度決定手段およびIP優先度パラメタ設定手段を設け、TCP層で上位層からのデータのトラヒック特性に応じて転送優先度を決定し、決定された転送優先度をIP層の「TYPE OF SERVICE」フィールドのPrecedenceパラメタにマッピングしてIPパケットをIPルータに送出するようにしたことにより、送出する各IPパケットにトラヒック特性に応じた転送優先度を設定することが可能になるという効果がある。

【0053】また、IPルータに転送優先度によるIPパケット廃棄制御手段およびSource Quenchパケット送出手段を、エンドシステムに輻輳通知手段および転送優先度によるTCP利用者データフロー制御手段を設け、IPルータ内輻輳発生あるいは回復検出時に受信したIPパケットのPrecedenceパラメタをチェックして転送優先度の低いIPパケットの廃棄を制御し、中継時の輻輳によるIPパケットの廃棄発生をSource Quenchパケットにより送信元のエンドシステムに通知し、IPルータからのSource Quenchパケットの受信時に中継時の輻輳によるIPパケットの廃棄発生をIP/ICMP層からTCP層に通知し、IP/ICMP層からの輻輳通知回数の計測値に基づきTCP層で転送優先度の低いTCP利用者データの送信抑止を制御するようにしたことにより、IPルータ内輻輳に対して上位アプリケーションのトラヒック特性に応じたデータ転送の優先制御を行うことが可能となるという効果がある。

【0054】さらに、IPルータが輻輳通知機能を有する網に接続されている場合に、IPルータに網輻輳・回復通知手段、廃棄優先度割当手段および下位層廃棄優先度パラメタ設定手段を設け、データリンク層以下で網からの逆方向輻輳通知検出に基づき網輻輳発生あるいは回復をIP/ICMP層に通知し、廃棄されたIPパケットをSource Quenchパケットに付加して送信元のエンドシステムに通知した後に中継するIPパケットに転送優先度に応じた廃棄優先度を割り当て、割り当てられた廃棄優先度をデータリンク層以下のプロトコルヘッダの廃棄優先度パラメタにマッピングすることにより、網輻輳、特にフレームリレー網やATM網の輻輳に対してトラヒック特性に応じたデータの転送優先度に基づき送信制御を行うことが可能となるという効果がある。

【0055】このようにして、IPルータあるいは網での輻輳による、上位アプリケーションへの影響を少なくすることが可能となる。さらに、複数のトラヒック特性が混在しているマルチメディア情報の円滑な通信を実現することが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る優先制御方式の構成を示すブロック図である。

【図2】本実施例の優先制御方式が含まれるネットワークの概念図である。

【図3】図1中のエンドシステムにおける制御フローチ

ャートであり、(a)はデータ送信時の処理、(b)はSource Quenchパケット受信時の処理をそれぞれ示す。

【図4】図1中のIPルータにおける制御フローチャートであり、(a)はIPルータ内輻輳発生時の処理、(b)は網輻輳発生時の処理をそれぞれ示す。

#### 【符号の説明】

- 1 転送優先度決定手段
- 2 転送優先度によるTCP利用者データフロー制御手段
- 3 IP優先度パラメタ設定手段
- 4 輻輳通知手段
- 5 転送優先度によるIPパケット廃棄制御手段
- 6 Source Quenchパケット送出手段
- 7 廃棄優先度割当手段
- 8 網輻輳・回復通知手段
- 9 下位層廃棄優先度パラメタ設定手段
- 10 網（フレームリレー網/ATM網）
- 11 TCP利用者データ
- 12 IPパケット
- 13 Source Quenchパケット
- 14 Precedenceパラメタ
- 20 LAN（TCP/IPネットワーク）
- 21 エンドシステム
- 22 IPルータ

【図2】

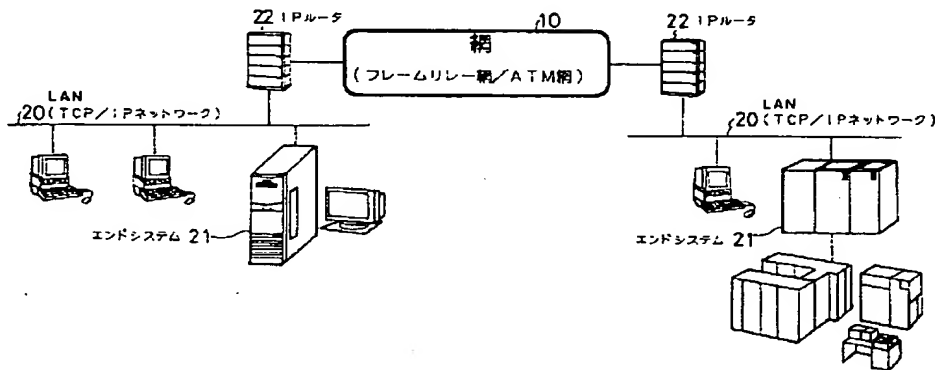


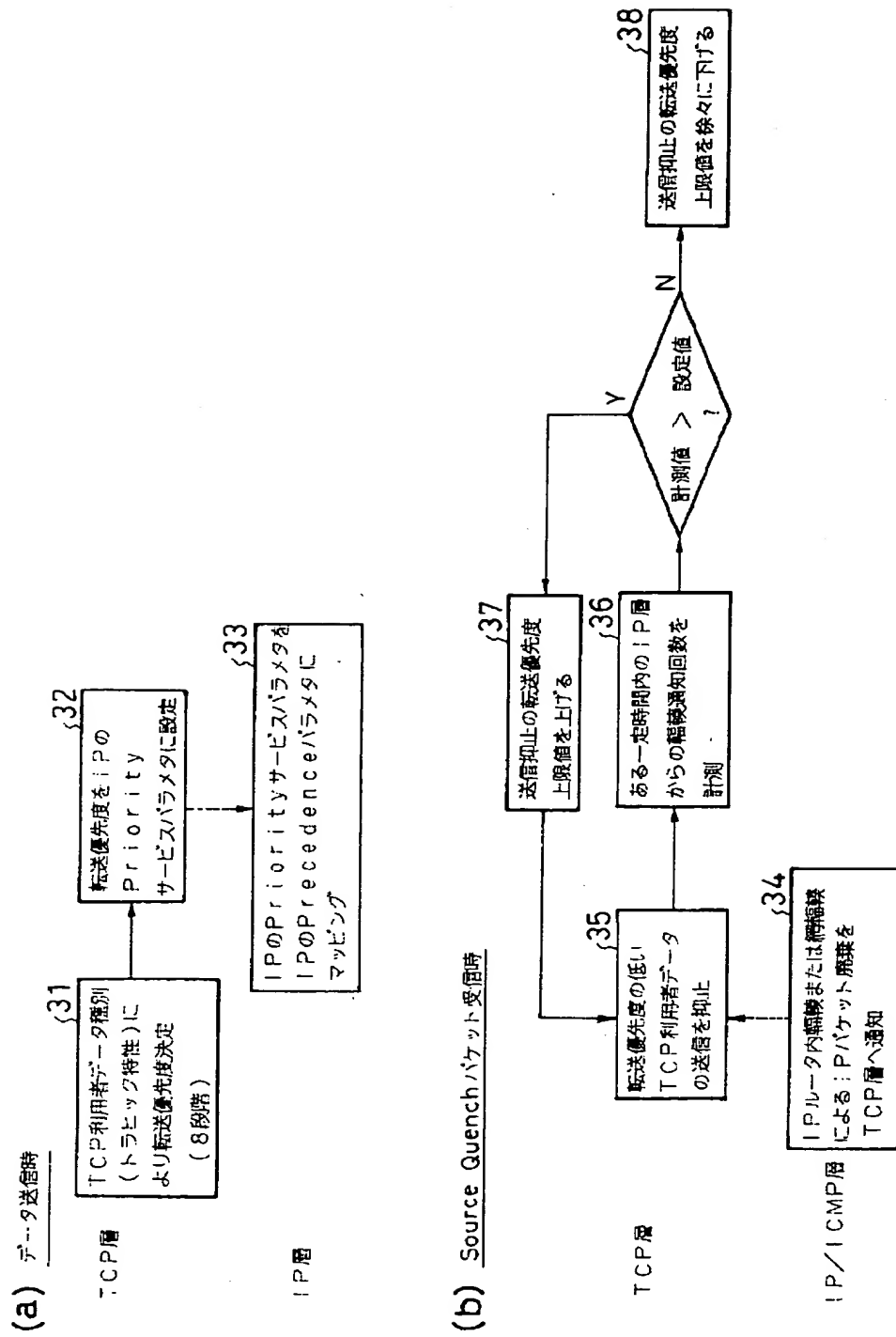


Figure 1 is a block diagram of a network system architecture, organized into five horizontal layers:

- 上位層 (Upper Layer):** Contains a "TCP利用者データ" (TCP User Datagram) block labeled 11 and a "転送優先度決定手段" (Transfer Priority Determination Process) block labeled 1.
- TCP層 (TCP Layer):** Contains a "転送優先度によるTCP利用者データフロー制御手段" (Transfer Priority-based TCP User Datagram Flow Control Process) block labeled 2.
- IP / ICMP層 (IP / ICMP Layer):** Contains three blocks: "IP優先度パラメタ設定手段" (IP Priority Parameter Setting Process) labeled 3, "輻射通知手段" (Forwarding Notification Process) labeled 4, and "Source Quench パケット送出手段" (Source Quench Packet Transmission Process) labeled 6.
- データリンク / 物理層 (Datagram / Physical Layer):** Contains two blocks: "網輻射・回復通知手段" (Network Core/Recovery Notification Process) labeled 8 and "下位層優先度パラメタ設定手段" (Lower Layer Priority Parameter Setting Process) labeled 9.
- 網 (Network):** Represented by a circle with an 'X' inside, labeled 10.

Arrows indicate the flow of data and control signals between these components across the layers.

【図3】



【図4】

